

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

Кафедра водопостачання, водовідведення і очищення вод

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ІЕМ

 (доц. В. О. Ткачов)
“ 9 ” 2014 року
М.П.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спецкурс з очистки води від розчинних домішок

галузь знань 0601 «Будівництво та архітектура»

напрямок підготовки 6.060101 «Будівництво»

спеціальність 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення»

факультет Інженерної екології міст

2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Робоча програма з дисципліни «Спецкурс з очистки води від розчинних домішок» для студентів за спеціальністю 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення».

Розробники: доц., канд. техн. наук К. Б. Сорокіна

Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” 08 2014 р., протокол № 1

Завідувач кафедри (проф. С. С. Душкін)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” 08 2014 р., протокол № 1

Завідувач випускової кафедри (проф. С. С. Душкін)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ (Сорокіна) “ 9 ” 09 2014 р.

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2014 рік

© К. Б. Сорокіна, 2014 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5,5	За вибором студента	Рік (роки) підготовки	
		1-й	-
		Семестр(и)	
		1-й	-
Загальна кількість годин – 198	Галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура» Напрямок підготовки 6.060101 «Будівництво»	Лекції:	
		34 год.	-
Модулів – 1		Практичні, семінарські:	
		34 год.	-
Змістових модулів (ЗМ) – 3		Лабораторні:	
		17 год.	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6,6	Спеціальність: 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення» Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Самостійна робота:	
		113 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
		54 год.	-
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ) Курсовий проект		Вид контролю:	
		екзамен 1 семестр	-

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить для денної форми навчання – 43%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Спецкурс з очистки води від розчинних домішок» – формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань очищення води від розчинених в ній домішок для доведення якості природної води до показників питної, підготовки глибокоочищеної води, а також обробки стічних вод з метою виділення з них цінних речовин, організації безстічного водопостачання та зменшення шкідливого впливу стічних вод на навколишнє середовище.

Завданням навчальної дисципліни є формування у студентів належного рівня знань про основні процеси, які можуть бути застосовані для видалення з води розчинених домішок, конструктивні особливості технологічного оформлення видалення з води розчинених домішок та основні принципи розрахунку установок для видалення з води розчинених домішок.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- основні вимоги до якості води, застосовуваної для споживання різними категоріями споживачів;
- основні процеси та обладнання, використовуване для видалення з води розчинених домішок;
- основні методики розрахунків та принципи конструювання різноманітних комплексів водоочисних споруд залежно від якості води в джерелі водоспоживання;

вміти:

- порівнювати результати аналізів водно-фізичних і гідрохімічних властивостей природних сировинних ресурсів з відповідними нормативами, оцінювати їх придатність і вибирати для використання;
- розраховувати і конструювати різноманітні споруди для очистки і знезараження питної води;
- розраховувати і конструювати різноманітні споруди для обробки стічної води залежно від її забрудненості та вимог до якості очищеної води;
- користуватися науково-технічною літературою і технічною документацією і застосовувати отримані знання на практиці.

мати компетентності:

- здатність на сучасній інженерній основі вибирати схемні технологічні рішення з водопідготовки, використовувати методики розрахунку та проектування окремих технологічних вузлів, конструкцій, споруд, вирішувати типові завдання з використанням новітніх досягнень науки та техніки

- готовність проводити дослідження сучасних технічних рішень, оцінювати техніко-економічну доцільність їх впровадження, порівнювати різні варіанти технологічних схем;
- здатність до набуття нових знань, формування суджень з наукових, соціальних та інших проблем з використанням сучасних освітніх та інформаційних технологій, оцінювання вкладу предметної галузі в рішення проблем виробництва і забезпечення населення водою належної якості та відведення і обробки стічних вод;
- володіння науково-технічною інформацією, вітчизняного та зарубіжного досвіду за профілем діяльності;
- здатність складати та доповідати звіти з виконаних робіт, приймати участь у впровадженні результатів досліджень та практичних розробок.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Спеціальні методи водопідготовки

Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування

Тема 1. Зм'якшення води

1. Основи процесів і класифікація методів зм'якшення води.
2. Термічний метод зм'якшення води.
3. Реагентні методи зм'якшення води.
4. Термохімічний метод зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.

Тема 2. Застосування іонного обміну для очистки води

1. Суть іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів. Апаратурне оформлення іонообмінного очищення води.
2. Зм'якшення води катіонуванням.
3. Знезалізнення води катіонуванням.
4. Опріснення і знесолення води іонним обміном.

Тема 3. Дезодорація води (усунення запахів, присмаків і токсичних мікрозабруднень води)

1. Джерела появи в природних водах присмаків і запахів.
2. Методи усунення запахів, присмаків і токсичних мікрозабруднень води.
3. Видалення з води отрутохімкатів.

Тема 4. Фторування та дефторування води

1. Умови, що визначають необхідність фторування або дефторування води.
2. Технологія фторування води. Вживані реагенти.
3. Фтораторні установки.
4. Класифікація методів дефторування води і їх санітарно-гігієнічна оцінка.
5. Сорбційні методи дефторування води.
6. Іонообмінні методи дефторування води.

Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.*Тема 5. Знезалізнення води*

1. Основи процесу знезалізнення води.
2. Безреагентні методи знезалізнення води.
3. Реагентні методи знезалізнення води.
4. Видалення з води марганцю.

Тема 6. Опріснення і знесолення води

1. Характеристика методів знесолення і опріснення води.
2. Знесолення води із зміною її агрегатного стану: дистиляція, геліоопріснення, виморожування, газгідратний метод.
3. Методи запобігання утворенню накипу на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури.
4. Знесолення води без зміни її агрегатного стану: екстракція, електродіаліз, зворотний осмос.

Змістовий модуль 3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.*Тема 7. Дегазація води*

1. Основи процесів дегазації води.
2. Фізичні методи дегазації води.
3. Хімічні методи дегазації води.

Тема 8. Електрохімічна обробка води

1. Основи електрохімічного очищення води. Електродні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води.
2. Класифікація методів електрохімічного очищення води.
3. Апаратурне оформлення деяких процесів електрохімічного очищення води.

Тема 9. Радіаційне очищення води та очищення води від радіоактивних елементів

1. Основи методу радіаційного очищення води.
2. Апаратурне оформлення радіаційного очищення води.
3. Радіаційне забруднення води.
4. Методи очищення води від радіоактивних елементів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МОДУЛЬ 1. Спецкурс з очистки води від розчинних домішок (семестр 1)										
Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування										
Тема 1.	18	2	2	4	10					
Тема 2.	18	2	4	4	8					
Тема 3.	9	1	2	4	2					
Тема 4.	9	2	-	4	3					
Разом за ЗМ 1	54	7	8	16	23					
Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення										
Тема 5.	18	2	2	4	10					
Тема 6.	36	2	4	6	24					
Разом за ЗМ 2	54	4	6	10	34					
Змістовий модуль 2. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.										
Тема 7.	9	2	3	-	4					
Тема 8.	18	2	-	6	10					
Тема 9.	9	2	-	2	5					
Разом за ЗМ 3	36	6	3	8	19					
Індивідуальне завдання – Курсовий проект										
Інд. завдання (ІЗ) КП	54	-	-	-	54					
Усього годин	198	34	17	34	113					

5. Теми семінарських занять

Не передбачено.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування	16	
	Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.	4	
	Зм'якшення води катіонуванням.	4	
	Розрахунок установки іонного обміну.	4	
	Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини із води	4	
2	Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення	10	
	Розрахунок установки знезалізнення води.	4	
	Газгідратний метод опріснення води.	2	
	Установки мембранного очищення води	4	
3	Змістовий модуль 3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи	8	
	Апаратне оформлення електрохімічного очищення води.	4	
	Розрахунок установок електрохімічної обробки води різних конструкцій	2	
	Радіаційне забруднення води.	2	
	Разом	34	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування	8	
	Загальні відомості. Оформлення лабораторного журналу. Техніка безпеки при виконанні лабораторних робіт.	1	
	Реагентні методи зм'якшення води.	1	
	Зм'якшення води на натрій-катіонітових фільтрах.	2	
	Регенерація натрій-катіонітових фільтрів.	2	
	Визначення сорбційної ємності активованого вугілля.	2	
2	Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення	6	
	Знезалізнення води спрощеною аерацією.	2	

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Знесолення води.	4	
3	Змістовий модуль 3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи	3	
	Дехлорування води при перехлоруванні.	2	
	Захист лабораторних робіт.	1	
Разом		17	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Індивідуальне завдання (КП)	54	
2	Самостійне вивчення окремих теоретичних питань за темами та підготовка до тестування	59	
Разом		113	

9. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Навчальним планом при вивченні дисципліни «Спецкурс з очистки води від розчинних домішок» передбачено виконання курсового проекту (КП).

Мета проекту – розрахунок двоступеневої схеми натрій-катіонітового зм'якшення води для виробничих та питних потреб.

У процесі виконання КП студенти закріплюють одержані теоретичні знання щодо застосування іонного обміну для очищення води зокрема для зм'якшення води, опановують навички роботи з науково-технічною, довідковою літературою.

Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки 15-20 стор., графічна частина – 1 аркуш формату А1. Плановий обсяг самостійної роботи 54 години.

Зміст КП:

1. Вибір схеми зм'якшення, визначення розрахункових витрат. Складання балансової схеми.
2. Розрахунок освітлювальних фільтрів.
3. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів першого ступеня.
4. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів другого ступеня.
5. Розрахунок складу для збереження солі, фільтруючих матеріалів, катіоніту.
6. Розрахунок запасних резервуарів для вихідної води.
7. Розрахунок устаткування для розпушуючого промивання.
8. Розрахунок методів знешкодження промивних вод натрій-катіонітових фільтрів.

Графічна частина: Компонування устаткування хімводоочистки. Складання технологічної схеми хімводоочистки.

10. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні).
Рішення задач. Виконання лабораторних робіт. Конспектування лекцій.
Самостійна робота.

11. Методи контролю

Спостереження за діяльністю студентів; Усне опитування (індивідуальне та фронтальне).

Контрольні роботи, зокрема графічний контроль (діаграми, графіки, схеми установок та пристроїв).

Тестування. Практична перевірка умінь і навичок зокрема щодо користування лабораторним обладнанням. Розв'язання задач.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточна атестація та самостійна робота										Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1				ЗМ 2		ЗМ 3			ІЗ (КП)		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
20				20		10			20	30%	100%
70%											

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Спецкурс з очистки води від розчинних домішок” (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціальності 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; укл.: К.Б.Сорокіна. – Х.: ХНУМГ, 2014.

2. Методичні вказівки до проведення практичних занять, виконання курсового проекту та самостійної роботи з дисципліни "Спецкурс з очистки води від розчинних домішок" (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціальності 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: К. Б. Сорокіна. – Х. : ХНУМГ, 2014.

14. Рекомендована література

Базова

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005.
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001.
3. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011/
4. Куликов Н.И. и др. Теоретические основы очистки воды: учебное пособие. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2009.
5. Орлов В.О., Орлова А.М., Зошук В.О. Технологія підготовки питної води: навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2010.
6. Сорокіна К.Б. Конспект лекцій з дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302 та 7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; укл.: К.Б.Сорокіна. – 2014. – 96 с.

Допоміжна

1. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5 – 74:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 287 с.
2. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 210 с.
3. Горев Л.Н. та ін. Радиоактивность природных вод: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 174 с.

4. Миклашевский Н.В., Королькова С.В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры. – С.-Пб.: ВНУ-Санкт-Петербург, Изд. группа «Арлит», 2000. – 240 с.
5. Коростелев Д.П. Водный режим и обработка радиоактивных вод от атомных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 240 с.
6. Слесаренко В.Н. Опреснение морской воды. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 278 с.
7. Смагин В.Н. Обработка воды методом электродиализа. – М.: Стройиздат, 1986. – 170 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>.
2. Центр дистанційного навчання ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua>.
3. ООО НПП "Айсберг групп". Оборудование для водоподготовки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aquaopt.com.ua>.
4. Экологические технологии. Решения по водоподготовке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco-tech.com.ua>.
5. ВОДОПОДГОТОВКА.ИНФО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vodopodgotovka.info>.

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни «Спецкурс з очистки води від розчинних домішок» за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення»

на 201__/1__ навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

“ ____ ” _____ 201 _ року

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету ІЕМ _____ (_____)

М.П. “ ____ ” _____ 201 _ року

на 201__/1__ навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

“ ____ ” _____ 201 _ року

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету ІЕМ _____ (_____)

М.П. “ ____ ” _____ 201 _ року

на 201__/1__ навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ
_____ (_____)

“ ____ ” _____ 201 _ року

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету ІЕМ _____ (_____)

М.П. “ ____ ” _____ 201 _ року